

INTEGRASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN SISTEM PAKAR KE SISTEM PENUNJANG PEMBUATAN KEPUTUSAN UNTUK PERENCANAAN KOTA (SUATU KAJIAN ANALITIK)

Oleh :

Achmad Djunaedi *)

Intisari

Tulisan ini merupakan kajian analitik yang bertujuan menghasilkan usulan (hipotetis) integrasi sistem informasi geografis (SIG) dan sistem pakar (SP) ke dalam kerangka sistem penunjang pembuatan keputusan (SPPK) untuk perencanaan kota. SPPK dipilih sebagai basis karena kecocokannya dengan sifat perencanaan kota yang merupakan proses pengambilan keputusan semi terstruktur dan tidak terstruktur. Kesemistrukturan dan ketidakstrukturan ini disebabkan karena banyak hal lain yang dipertimbangkan di samping data kuantitatif, misalnya pertimbangan sosio-politis. SPPK mempunyai tiga sub-sistem yaitu : basis data, basis model, dan pengelola dialog. Di lain pihak, SIG mempunyai potensi untuk meningkatkan kemampuan basis data dan SP mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan (yang pada SPPK dimotori oleh basis model). Pengintegrasian SIG ke SPPK terutama dilakukan dengan menghubungkannya dengan sub-sistem basis data sedangkan SP akan memperkuat subsistem basis model pada SPPK. Pengintegrasian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan SPPK bagi perencanaan kota. Karena kajian ini bersifat analitik, maka disarankan untuk dilakukan penelitian-penelitian untuk mencoba dan menguji usulan pengintegrasian ini.

Pendahuluan

Teknologi komputer telah mulai dimanfaatkan dalam bidang perencanaan kota sejak awal tahun 1960-an. Beberapa model dalam skala besar telah dikomputerkan, seperti misalnya Model Simulasi Peremajaan Kota Pittsburgh (Steger, 1965). Model berskala besar pada akhir tahun 1960-an mulai tidak

diminati diantaranya karena terlalu komprehensif, membutuhkan banyak data, rumit, mahal, dan terlalu mekanikal atau tidak manusia (Lee, 1973). Pada tahun 1970-an dikembangkan banyak model-model analitis berskala kecil yang mudah dioperasikan dan murah, terutama karena memakai komputer mikro. Contoh model terkompuserkan dalam kategori ini adalah model proyeksi penduduk, dan model analisis dampak fiskal.

Tahun 1980-an diwarnai dengan munculnya perangkat lunak jenis *computer aided design (CAD)*, yang dalam bidang perencanaan kota terutama dimanfaatkan untuk penggambaran peta. Pada tahun 1986,

*) Ir. Achmad Djunaedi, MUP. Ph.D. adalah Dosen Jurusan Teknik Arsitektur FT UGM, Yogyakarta. Minat penelitian penulis meliputi aplikasi komputer dan sistem informasi untuk perencanaan kota dan wilayah terutama dalam hal pengembangan sistem penunjang pembuatan keputusan dan sistem pakar.

suatu penelitian untuk mengembangkan sistem penunjang pembuatan keputusan (SPPK) atau *decision support system (DSS)* untuk perencanaan kota telah menghasilkan suatu prototip SPPK yang dioperasikan dengan komputer mikro (Djunaedi, 1986). Kebutuhan bidang perencanaan kota terhadap SPPK telah mulai disadari, yang diungkapkan dalam beberapa konferensi tahunan internasional *Urban and Regional information System Association (URISA)* sejak tahun 1987.

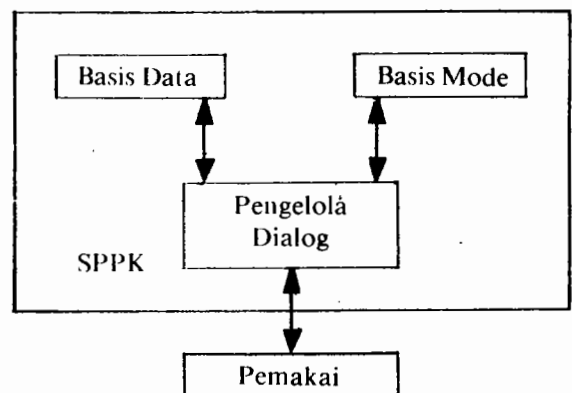
Pada tahun 1980-an telah dimulai pula pemakaian sistem informasi geografis (SIG) atau *geographic information system (GIS)* dalam perencanaan kota. Dalam konferensi internasional dalam bidang perencanaan wilayah, *the international Expert Group Meeting on Regional Planning in the 1990s; Using and Managing Geographic Information*, disarankan penyebarluasan pemanfaatan SIG untuk menunjang perencanaan kota dan wilayah di negara-negara berkembang (Anonim, 1990). Konferensi tersebut juga menyarankan pemanfaatan sistem pakar (SP) untuk menunjang pengambilan keputusan dalam perencanaan kota dan wilayah.

Pengambilan keputusan dalam perencanaan kota (dan wilayah) bersifat tidak terstruktur, dalam arti tidak ada proses yang pasti dan terukur jelas, karena antara lain adanya pertimbangan sosio-politik yang tidak terukur. Di lain hal, sistem penunjang pembuatan keputusan (SPPK) dirancang untuk mewadahi proses pengambilan keputusan yang semi terstruktur maupun tidak terstruktur. Dengan demikian, SPPK dapat menjadi basis bagi pengembangan lebih lanjut sistem penunjang perencanaan kota. Permasalahan yang timbul kemudian adalah apakah SPPK dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikannya dengan potensi yang dimiliki oleh SIG dan SP? Tulisan ini mencoba, secara analitik (bukan eksperimental), menjawab permasalahan tersebut. Dalam tulisan ini, CAD tidak diusulkan untuk ikut diintegrasikan dengan alasan bahwa CAD, dalam lingkup ini, merupakan alat bantu penyiapan peta dan tidak termasuk dalam kategori sistem informasi untuk membantu pengambilan keputusan.

Sistem Penunjang Pembuatan Keputusan (SPPK) untuk Perencanaan Kota

Proses perhitungan mekanika teknik konstruksi bangunan merupakan salah satu contoh proses

terstruktur, pasti dan jelas. Di lain pihak, proses penetapan keputusan untuk berperang atau tidak merupakan proses tidak terstruktur, tidak pasti, dan tidak, jelas. Diantara dua kutub tersebut terletak proses semi terstruktur. Proses perencanaan kota merupakan proses semi terstruktur sampai dengan tidak terstruktur. Dalam bidang pemanfaatan komputer, proses semacam ini dapat diwadahi oleh suatu sistem, penunjang pembuatan keputusan (SPPK) SPPK memungkinkan campur tangan pemakai (misal : perencana kota atau pejabat Pemerintah) dalam proses penetapan hasil-hasil antara dan hasil akhir yang ditunjang oleh SPPK. Campur tangan ini dimungkinkan karena SPPK mempunyai tiga subsistem, seperti terlihat pada Gambar 1. Subsistem Basis Data (*Data Base*) meliputi kumpulan data dan informasi (hasil-hasil antara dan hasil akhir), sedangkan subsistem Basis Model (*Model Base*) merupakan kumpulan model analitis. Pengelola Dialog yang sering pula disebut sebagai *Dialog Software*, merupakan penghubung (*interface*) antara sistem dan pemakai. Penghubung ini bersifat mudah dipakai (*user-friendly*).



Gambar 1. Struktur SPPK (Sumber, Djunaedi, 1986)

Cara kerja perencana kota dengan ditunjang oleh SPPK dapat diterangkan dengan ilustrasi berikut ini. Misal, perencanaan kota meminta SPPK (dengan berkomunikasi lewat subsistem Pengelola Dialog) untuk menghitung beberapa alternatif proyeksi penduduk SPPK, dalam hal ini Pengelola Dialog akan mengambil data dari subsistem Basis Data. Kemudian, subsistem Pengelola Dialog menawarkan beberapa alternatif model proyeksi (dari koleksi model di Basis

Model) kepada pemakai. Setelah pemakai memilih satu atau beberapa model, SPPK menghitung dan menampilkan beberapa alternatif proyeksi penduduk. Pemakai menetapkan satu proyeksi penduduk yang paling mungkin, dengan memilih salah satu dari beberapa alternatif hasil proyeksi tersebut atau menetapkan suatu angka-angka proyeksi di luar pilihan yang tersedia. Hasil proyeksi ini sebagai suatu hasil antara (*outcome*) dipakai oleh SPPK untuk melakukan perhitungan selanjutnya, misal : perhitungan kebutuhan rumah untuk melayani jumlah penduduk yang telah ditetapkan proyeksinya tersebut. Demikian seterusnya, pemakai dapat ikut campur dalam menetapkan hasil-hasil antara, dan hasil-hasil tersebut tidak ditetapkan oleh komputer, tetapi oleh pemakai berdasar pertimbangan apapun yang dianut oleh pemakai sendiri. Proses pengambilan keputusan semacam ini biasa terjadi dalam proses politis seperti proses penyusunan rencana kota.

Telah banyak SPPK dikembangkan dalam bidang manajemen dan perencanaan perusahaan, tetapi betul ada SPPK yang sudah dioperasikan untuk menunjang perencanaan kota. Suatu pengembangan prototip SPPK untuk perencanaan kota di Amerika Serikat pernah diteliti oleh penulis (Djunaedi, 1986), tapi sampai saat ini belum dikembangkan lebih lanjut dan belum pernah dicoba diimplementasikan untuk perencanaan kota di Indonesia.

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Suatu sistem informasi adalah suatu sistem kerja tempat bertanya dan mendapatkan jawaban dari sumber data (Dueker, 1987). Menurut Dueker, selanjutnya, sistem informasi geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi tipe khusus yang basis datanya meliputi : (1) hasil observasi kegiatan atau peristiwa yang terdistribusi secara spasial (geografis) dan digambarkan sebagai titik atau garis atau area, dan (2) prosedur untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, menganalisis dan menampilkan data geographis. Data dapat ditampilkan dalam bentuk diagram, tabel atau peta (tematik atau choroplethik). Harris (1989) menambahkan bahwa "kata kunci" SIG adalah data geografis, yang berarti setiap data dalam SIG berkaitan dengan lokasi, dan lokasi biasanya ditunjukkan dalam bentuk peta.

Keterbatasan yang ada pada teknologi SIG saat ini, menurut Brail (1989) meliputi keterbatasan

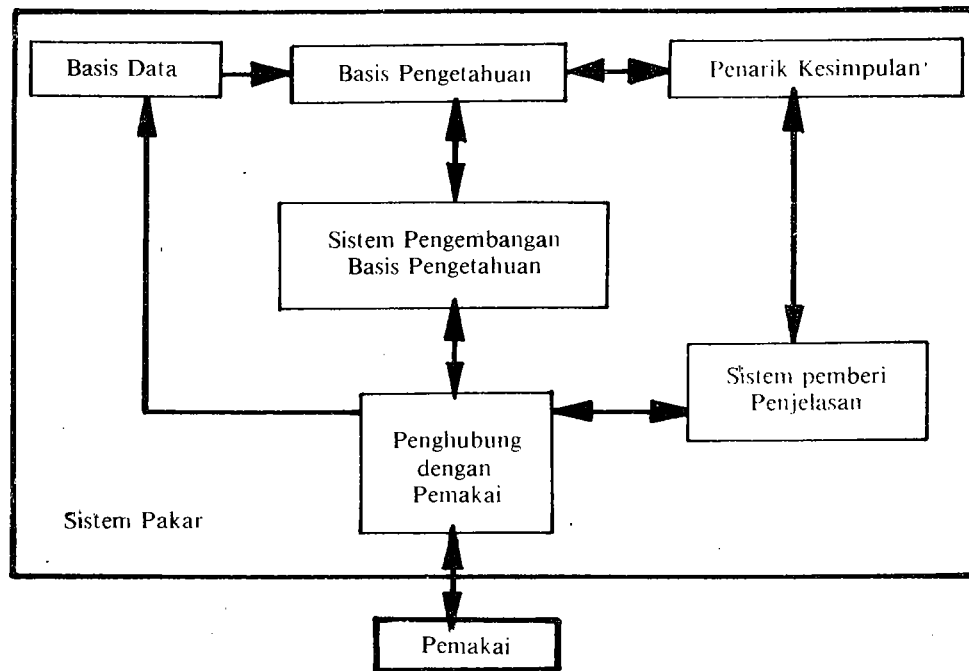
kemampuan perhitungan proyeksi, tidak adanya kemampuan untuk mengevaluasi, dan keterbatasan kemudahan pemakaian. Meskipun mempunyai keterbatasan tapi telah banyak perangkat lunak SIG yang dijual di pasaran dan dimanfaatkan untuk menunjang perencanaan kota. Perangkat lunak SIG tersebut diantaranya adalah ARC/INFO (buatan Enviromental Systems Research Institute, Inc) dan MOSS (produksi Oregon BLM).

Berdasar uraian di atas, SIG yang pada dasarnya adalah sistem basis data lanjut, bila diintegrasikan ke dalam suatu SPPK akan dapat meningkatkan kemampuan subsistem. Basis data dalam SPPK, terutama dalam menangani data geografis. Sebaliknya, Basis Model dalam SPPK akan dapat meningkatkan kemampuan analitis SIG (proyeksi dan evaluasi), dan subsistem Pengelola Dialog akan dapat menutupi kekurangan kemampuan SIG dalam kemudahan pemakaian. Untuk mendukung maksud peningkatan ini, SIG perlu dapat berhubungan dengan ketiga subsistem SPPK. Hal ini secara konseptual cukup dengan menghubungkan SIG dengan subsistem Pengelola Dialog (yang kemudian dapat menghubungkan SIG dengan kedua subsistem SPPK lainnya).

Sistem Pakar (SP)

Sistem Pakar (Sp) atau *expert System* merupakan perkembangan terakhir sistem informasi, yang didukung oleh kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Ortolano dan Perman (1987) mendefinisikan sistem pakar sebagai suatu program komputer yang menerapkan kecerdasan buatan pada problema yang sempit dan jelas. Sistem pakar memadukan "aturan-aturan main" (*rules*) dengan fakta untuk mengambil kesimpulan. Proses penarikan kesimpulan berdasarkan teori deduksi logik yang dikembangkan dalam bidang matematik dan filsafat, proses ini meniru cara berpikir, kecakapan (*skill*), dan intuisi para pakar. Untuk melakukan proses tersebut, sistem pakar mempunyai tiga subsistem pokok, yaitu : Basis Data (*Data Base*), Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*). Penarik Kesimpulan (*Inference Engine* atau *Control Mechanism*), dan tiga subsistem tambahan, lihat Gambar 2.

Sistem Pakar menggunakan pendekatan heuristik dalam pengatasan masalah, yaitu penarikan kesimpulan atau pengambilan keputusan dilakukan berdasar intuisi atau "aturan main secara umum" (*rule of*



Gambar 2. Struktur Sistem Pakar (Sumber : Ford, 1985)

thumb), bukan optimasi atau penalaran formal. Karakteristik lain sistem pakar ialah bahwa bidang pengetahuan yang diwadahi dalam Basis Pengetahuan harus merupakan bidang pengetahuan yang sudah jelas, tajam, dan mapan. Belum banyak sistem pakar yang dikembangkan dalam bidang perencanaan kota, satu diantaranya yang berkaitan dengan perencanaan kota adalah : SISES (*Site Selection Expert System*) yang dikembangkan oleh RFT Associates, Stanford, California, AS (Findikaki, 1986). SISES dimaksudkan untuk membantu mencari lokasi yang tepat untuk guna tanah tertentu. Di samping aplikasi yang berkaitan dengan perencanaan, sistem pakar juga berpotensi dikembangkan untuk aplikasi dalam bidang-bidang interpretasi informasi, diagnosis dan pemberian preskripsi, pemantauan dan pengendalian, serta pemberian instruksi atau latihan (Ortolano dan Perman, 1987).

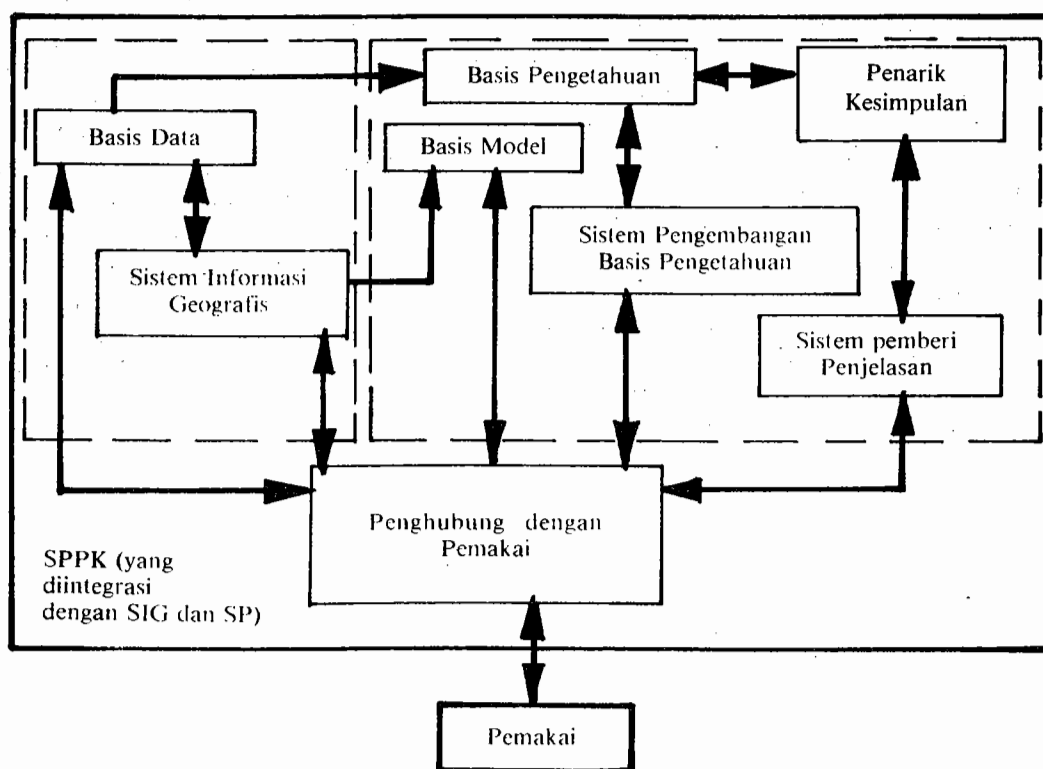
Sistem pakar (SP) dibandingkan SPPK mempunyai beberapa subsistem yang sama, yaitu subsistem Basis Data, dan subsistem Penghubung dengan Pemakai (Pengelola Dialog). Perbedaan antara SP dan SPPK, menurut Ford (1985), terutama terletak pada tujuannya. SPPK bertujuan membantu pemakai

dalam membuat keputusan dengan memungkinkan akses yang cepat dan mudah untuk menggunakan data dan model. Pemilihan data dan model terserah pada keinginan pemakai, dan pemakai dapat ikut serta menetapkan keputusan. Di lain pihak, SP bertujuan untuk menetapkan keputusan atau kesimpulan berdasarkan pengetahuan tertentu. Dalam hal ini, pemakai tidak dapat mempengaruhi proses pengambilan keputusan. Meskipun demikian, karena sistem pakar dikembangkan untuk meniru cara berpikir para pakar dalam bidangnya, maka kualitas keputusan yang dihasilkan dapat diandalkan atau dapat menjadi pertimbangan yang kuat. Dalam perencanaan kota, situasi seperti ini sering dihadapi, yaitu peniruan cara berpikir pakar perencanaan kota, terutama diperlukan di negara berkembang yang jumlah pakar perencanaan kotanya relatif sangat sedikit. Berdasar hal ini, pengintegrasian SP ke dalam SPPK akan memberi kemungkinan pengambilan keputusan dengan meniru cara berpikir pakar dan kemampuan ini merupakan tambahan kemampuan bagi subsistem Basis Model dalam SPPK (yang hanya berkemampuan untuk menghitung secara kuantitatif).

Kesimpulan : Integrasi SIG dan SP ke SPPK untuk Perencanaan Kota

Berdasar kajian analitik di atas, dirumuskan usulan hipotetis integrasi sistem informasi geografis (SIG) dan sistem pakar (SP) ke dalam sistem penunjang pembuatan keputusan (SPPK) untuk perencanaan kota, seperti terlihat pada Gambar 3.

Suatu SPPK dan sistem informasi biasanya dikembangkan dengan bahasa pemrograman tradisional, seperti BASIC atau FORTRAN, sedangkan sistem pakar dibangun dengan bahasa pemrograman yang biasa dipakai untuk mengembangkan kecerdasan buatan, misal : PROLOG atau LISP. Mengintegrasikan ketiga jenis sistem informasi ini berarti mengkomunikasikan ketiganya dalam saat



Gambar 3. Usulan struktur SPPK untuk perencanaan kota yang diintegrasikan dengan SIG dan SP.

yang sama, berarti menuntut sistem operasi komputer yang sanggup membuka ketiga sistem tersebut sekaligus. Sistem operasi seperti itu telah banyak dikembangkan, misalnya WINDOW untuk keluarga komputer mikro jenis IBM, dan Multi Finder untuk keluarga komputer mikro Macintosh.

Selain kesimpulan di atas, disarankan bahwa karena usulan ini bersifat hipotetis yang dihasilkan dari kajian analitik, maka penelitian eksperimental untuk mengembangkan SPPK berdasar usulan hipotetis ini perlu dilakukan. Penelitian semacam itu

dapat diawali dengan pengembangan prototip dengan skala kecil.

Daftar Pustaka

Anonim, 1990, *Conclusions and Recommendations (Draft)*, The International Expert Group Meeting on Regional Planning in the 1990's. Using and Managing Geographic Information, 24-28 September 1990, Jointly organised by the Government of Malaysia and the United Nations Centre

for Regional Development, Kuala Lumpur, Malaysia.

Brail, RK, 1989, *Integrating GIS Into Urban and Regional Planning Alternative Approaches for Developing Countries*, makalah dipresentasikan dalam International Conference on Geographic Information Systems : Applications for Urban and Regional Planning 3-6 Oktober 1989, Ciloto, Indonesia.

Djunaedi, A. 1986, *The Development of A Micro-computer-Based Comprehensive Urban Planning Decision Support System*, Disertasi Ph.D, Texas A&M University, College, Station, Texas, AS.

Dueker, KJ, 1987, "Geographic Information Systems and Computer-Aided Mapping", *Journal of the American Planning Association*, Vol. 53, No. 3: 383 - 390.

Findikaki, I. T, 1986, "An Expert System for Site Selection", *Proceedings of a Symposium sponsored by the Technical Council on Computer Practices of the American Society of Civil Engineers*, 8 — 9 April 1986, Seattle, Washington, AS.

Ford, E.N., 1985, "Decision Support systems and Expert Systems : A Comparison", *Information & Management*, Vol. 8, No. 1:21 - 26.

Harris, B. 1989, *Urban and Regional Planning in the Third World with Geographic Information System Support*, makalah dipresentasikan dalam International Conference on Geographic Information Systems : Application for Urban and Regional Planning 3 - 6 Oktober 1989, Ciloto, Indonesia.

Lee, D.B., Jr., 1973, "Requiem for Large-Scale Models", *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 39, No. 3 (May): 163 - 178.

Ortolano, L. and Perman, C.D., 1987, "A Planners Introduction to Expert Systems", *Journal of the American Planning Association*, Vol. 53, No. 1 : 98 — 103.

Steger, W.A., 1965, "The Pittsburgh Urban Renewal Simulation Model", *Journal of the American Institute of Planners (May) : 144 - 149.*